

RECONSTRUCCION HISTORICA DEL DESLIZAMIENTO DE SANTIAGO DE PURISCAL

Giovanni Peraldo¹⁾ & Fernando Molina²⁾

¹⁾Escuela Centroamericana de Geología, Apdo. 35, 2060 Universidad de Costa Rica,
San José, Costa Rica

²⁾Proyecto Geotérmico, Instituto Costarricense de Electricidad

ABSTRACT: This study is a compilation of data obtained from archives, newspapers and interviews, concerning the history and damages of the Santiago de Puriscal landslide. Damages since 1877 up to the Present are included. The purpose of this compilation is to present a historical model of the reactivation of the landslide with time. We found, that there is a interaction of antropogenic and natural aspects in the evolution of the landslide.

RESUMEN: Este artículo es una recopilación de datos en archivos, bancos hemerográficos y entrevistas de información explícita y circunstancial referente al deslizamiento de Santiago de Puriscal. Se documentan daños desde el año 1877 hasta el presente. El propósito de la recopilación es realizar un modelo histórico de la reactivación del mismo a través del tiempo. Se han encontrado que los aspectos antropogénicos y los naturales interactúan provocando la reactivación del deslizamiento.

INTRODUCCION

Este trabajo está dedicado a diferentes fenómenos de geodinámica externa y antrópicos que han afectado la socioeconomía e infraestructura de la ciudad de Santiago, siendo palpados sus efectos con mayor intensidad en las últimas décadas. Santiago es evidencia fehaciente de una ciudad que nació, creció y continúa desarrollándose sin planificación urbana. Esta localidad se asienta en un espesor de suelo superior a los 30 m, compuesto por arcillas de alta compresibilidad y con propiedades físico-mecánicas pobres, que generan una amplificación de las ondas sísmicas. El problema del deslizamiento, se ve agravado al estar rodeado por varias fuentes sísmicas y de un régimen lluvioso moderado. Además, se tienen los factores antrópicos tales como la deforestación y la adaptación del terreno a la construcción y no a la inversa. La conjugación de todos estos factores han acelerado el desarrollo de este deslizamiento que abarca el núcleo de la ciudad y que se

evidencia en las reparaciones periódicas en cañerías, aceras y edificios. Se menciona también el deslizamiento de Jaris, ubicado en el cantón de Mora, el cual es otro gran deslizamiento que afecta a esta población.

El objetivo de este capítulo es identificar áreas dentro de la ciudad que han sido afectadas en el pasado y generar así una visión más amplia de la magnitud del problema. Para este fin se recopilaron datos históricos en el Archivo Nacional y se efectuaron entrevistas a personas de la localidad.

La metodología seguida para este trabajo se fundamentó en la búsqueda de documentos en el Archivo Nacional, el Archivo Eclesiástico de la Curia Metropolitana y la Hemeroteca de la Asamblea Legislativa. También se realizaron entrevistas a diversas personas de la localidad de Santiago. Esto con el fin de conseguir datos documentales primarios para tener mayor seguridad de los problemas generados por el deslizamiento en la comunidad.

Existen algunas inconvenientes para el desarrollo de una investigación documental tales

Tabla 1.

Nacientes de Santiago de Puriscal

NACIENTE	UBICACION	CAUDAL (l/min)
1 de Isaías Delgado	100 m Norte de esquina SO del parque	---
2 de Ña Chepa	Parque: esquina SO 100 m S y 100 m E	---
3 Pilas del Padre	Detrás de la Iglesia	7,0
4 Antiguo Trapiche	En las cercanías del Hogar Ancianos	13,0
5 Sin nombre	100 m detrás de Iglesia	17,0
6 Sin nombre	En terreno de Prudencio Quesada	2,5
7 de Luis Bedoya	Actual Banco de Costa Rica	---
8 del Rastro	Antiguo Rastro	10,0
9 de Víctor Arroyo	En cercanías de COMTRASULI	---

(Cuadro confeccionado con base en el documento: Archivo Nacional, Serie Fomento, No 4325, F1-21, año 1914 y entrevistas realizadas en 1992).
Las nacientes se ubican en la Fig. 1

como la dispersión de información, la falta de documentos, ya que es un problema muy puntual que afecta solo a una población. Otro inconveniente es en las entrevistas cada entrevistado percibe el pasado según una concepción muy personal, así que un hecho histórico que fue impactante para una persona no lo fue para otra, lo cual puede provocar distorsiones del suceso referido por el entrevistado.

FACTORES ANTROPICOS

El desarrollo poblacional en Puriscal produjo diversos problemas sobre el medio ambiente, lo que aceleró el desarrollo del deslizamiento. Un primer problema fue el inicio de la deforestación en la villa de Santiago, que se manifiesta desde finales del siglo pasado:

"El señor Jefe Político asegura que en los diversos ríos, arroyos y manantiales no ha habido necesidad de sembrar árboles, porque todas esas aguas están cubiertas con bosques naturales; y que solamente el señor Mateo Montero ha sembrado en las márgenes de dos arroyos que hay en el centro de la villa 1, ocho árboles de mango." (Ofic. Estadística y Censos, Anuario Estadístico: 1884-1885; 7 mayo 1885).

En Santiago existían varias nacientes, algunas se pensaban utilizar para el abastecimiento de agua del lugar, las mismas se mencionan en la Tabla 1.

Algunas de estas fuentes se secaron y fue preciso la búsqueda de otras para el establecimiento del acueducto, pero no se indica el

motivo: *"...las fuentes de agua que se pensaban utilizar para la cañería de Santiago...se han secado y se hace preciso buscar otras..."* (Archivo Nacional, Serie Fomento, N°4324, F43-44; 27 marzo 1919).

En otro informe, se pone de manifiesto el avance de la deforestación para 1920 y el mal uso de la tierra: *"Hay otra fuente...que nace en propiedad de Prudencio Quesada, midió una cantidad de 2 lls...Está muy cerca de la población. Hace 4 años dicen los vecinos esta fuente no disminuía gran cosa, pero resulta que ahora, está sembrada de caña y plátanos....Si se hubieran cultivado, esto es, tener sembrado de arbolitos, y no hubieran sembrado caña y plátanos, hace tiempo que la cañería estuviera puesta en esa fuente, pero es tan grande la incuria y poca previsión de los moradores de aquella ciudad, que viendo que las aguas se les merma más y más, han desmontado en la población, donde tienen unas fuentecillas, con perjuicio de la población, pues en verano el agua allí es un problema, por la carestía".* (Archivo Nacional, Serie Fomento, N°4320, F23-30, 19 de junio de 1920).

Otro efecto que se refleja a través de la historia, es la adaptación del terreno a la construcción y no al contrario, para lo cual tienen que realizar remoción de tierra a gran escala. Así lo refleja la cita del siguiente documento con fecha 11 de julio de 1961:

"Solicitud movimiento de tierra en lote donde será construido el Centro Asistencial de la Junta de Protección Social, Puriscal...el lote

donde se proyecta construir ese Centro Asistencial es de topografía muy accidentada... habría que mover 10000 metros cúbicos de tierra..." (Archivo Nacional, Serie Fomento, N°3111, F45-46).

Otras remociones importantes de tierra, se hicieron en Santiago para rebajar algunos cerros que existían alrededor de la ciudad (Fig. 1). En este sentido será bueno preguntarse: ¿Qué se hizo con la tierra que fue movilizada con las remociones efectuadas? ¿Se utilizó para rellenos dentro del núcleo urbano? Todo indica que sí, pues conjuntamente a lo anterior se presenta la práctica generalizada de confeccionar rellenos; uno de los más grandes está ubicado en Barrio El Carmen el cual cubre cerca de 2 manzanas de terreno. Se construyó al inicio de los años 60 un muro de retención, pues el terreno se estaba erosionando (Fig. 1).

EFFECTO DE LA SISMICIDAD SOBRE EL DESLIZAMIENTO

Un factor adverso para la infraestructura existente es el gran espesor de los suelos con características físico-mecánicas pobres, gran inestabilidad y con un efecto de amplificación de las ondas sísmicas. La tabla 2 resume los daños ocasionados por los temblores de 1924, 1950, 1961 y 1990. Otros eventos sísmicos también pudieron generar intensidades importantes en Santiago, tales como los de 1888, 1910, 1911, 1912, 1916 etc. pero no se cuenta con información sobre la percepción de estos eventos en Santiago.

DAÑOS EN INFRAESTRUCTURA

Desde finales del siglo pasado existen datos referentes a reparaciones en la escuela de Santiago (Archivo Nacional, Serie Municipal N°. 2207 F1, 5 abril 1876) y en la casa municipal (Archivo Nacional, Serie Municipal, No 3377, 12 octubre 1876) probablemente asociados al deslizamiento. Otros datos de carácter circunstancial, son las recomendaciones relacionadas con reparaciones al templo, dadas por varios obispos de Costa Rica al sacerdote de Santiago:

"...compóngase el piso de los cuartos que pertenecen a la sacristía del templo..." (Archivo Eclesiástico de la Curia Metropolitana, Libro de

Visitas Pastorales, N° 4, folio 98, año 1889).

"...se recomienda componer las paredes de la sacristía...las paredes de la iglesia deben componerse..." (Archivo Eclesiástico de la Curia Metropolitana, Libro de Visitas Pastorales, N° 4, folio 231, año 1895).

Un servicio municipal que está muy bien documentado es la red de servicio de agua potable instalada desde 1926. Desde su instalación, se hicieron presentes daños en la red de distribución, como lo muestra la Tabla 3. En la figura 1 se indican los lugares donde comúnmente se quiebran las tuberías. En 1948, se solicita la construcción de un tanque para almacenamiento de agua potable. El 22 de setiembre de 1958, se avisa que el tanque de agua tiene un daño que parece grave (Archivo Nacional, Serie Fomento, N°. 2809). Un entrevistado de la localidad ubicó ese tanque cerca de la actual estación de buses de Santiago.

Otras estructuras que han presentado daños constantes en Santiago son las aceras, sobre todo las ubicadas en áreas de gran deformación del suelo. Ejemplo de estas áreas es la parte central de la ciudad, donde se encuentra ubicado el parque y la iglesia. En una carta con fecha de 29 de octubre de 1948, el Concejo Municipal de Puriscal acordó solicitar al Ministerio la reparación de las aceras que hay alrededor de la plaza ya que "...las mismas están muy malas..." (Archivo Nacional, Serie Fomento, N°. 2809). La última reparación se efectuó en 1991 en la acera del lado norte del parque, la cual ya presenta otra vez fisuras. En la Tabla 4 se presenta un resumen de los daños y estudios llevados a cabo en la iglesia con motivo de los temblores de mayo de 1961. Las reparaciones del templo las supervisó el ingeniero Rodrigo Bustamante, el cual colocó elementos soportantes como placas inclinadas y vigas en los cimientos, para sostener las torres. Además, reforzó el sistema de columnas, que estaban inclinadas hacia el oeste, mediante arcos de concreto. El mismo ingeniero reparó también la Purera, apuntalando el lado occidental ya que de ese lado se hundió en 1961. En 1962 la compañía Sittenfeld & Echandi realizó mediciones de desplazamientos de la iglesia (Tabla 5).

El Centro Asistencial (Hospital) fue demolido, por presentar serios daños en su estructura, como indica el siguiente documento: "...aparentemente no se han

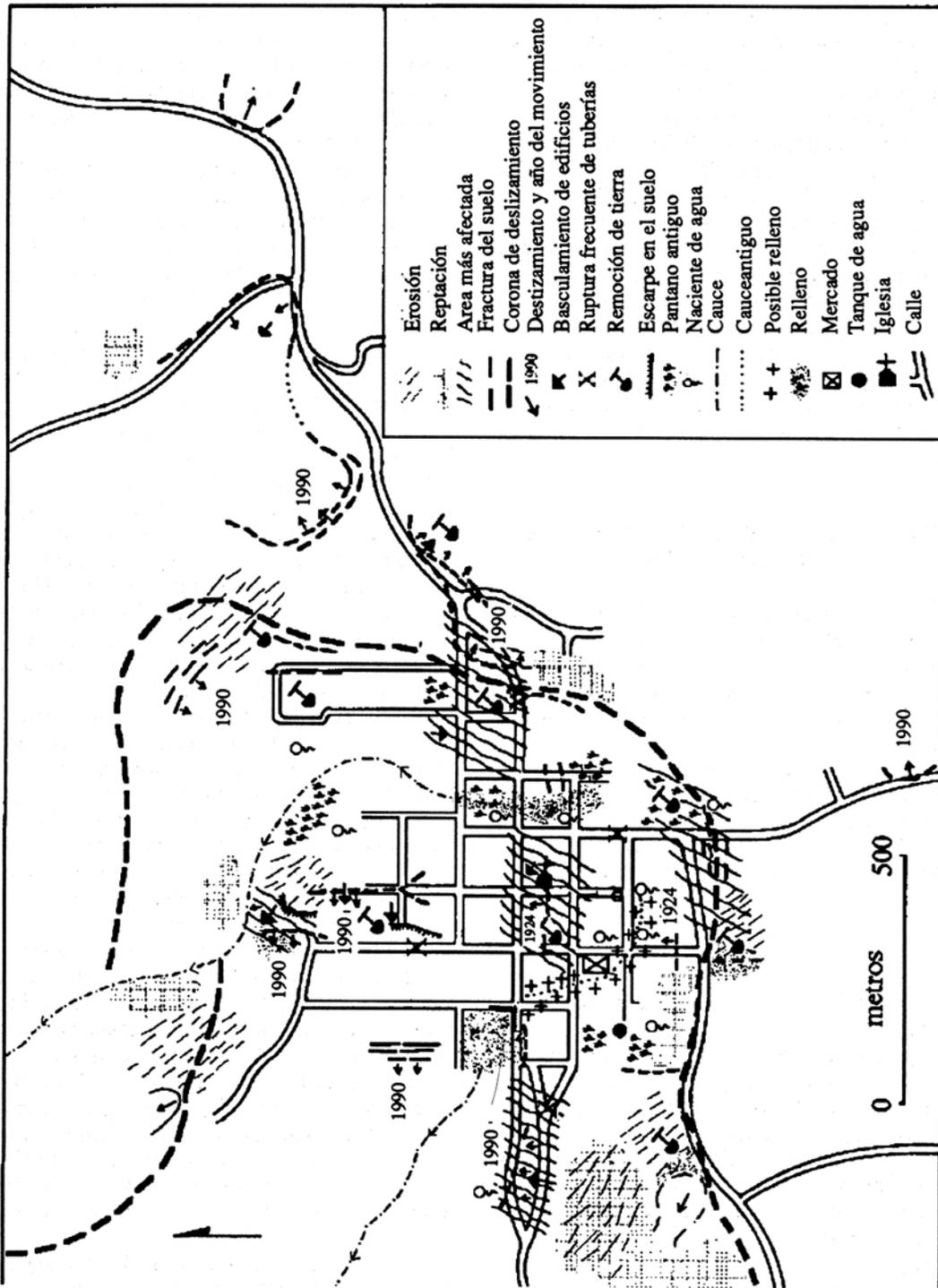


Fig. 1: Mapa de la ciudad de Santiago de Puriscal, donde se muestra la corona activa del deslizamiento (según MORA, 1990). Además, se representan diferentes rasgos que se lograron recuperar de la información histórica consultada.

PERALDO & MOLINA: Reconstrucción histórica del deslizamiento de Santiago

Tabla 2

Resumen de daños por sismos

FECHA	ZONA EPIC.	MAG.	INT.	COMENTARIOS
1924-03-04	Orotina	7,0	VII	Grietas importantes de rumbo E-O en parque y cuesta de Quindo Araya. Antiguo templo (madera) muy dañado.
1950-10-05	Nicoya	7,7		En noviembre, se indica sobre el pésimo estado de la cañería. Lo anterior se podría relacionar con este evento.
1961-05-22	Los Santos		VII	Templo seriamente dañado, la Purera con asentamientos al oeste. Cañería dañada. Caída de objetos en comercios. Iglesia de Barbacoas con serios daños en torres y cimientos. Grieta abierta detrás de calle de Los López, la misma que se abrió con la crisis sísmica de 1990.
1990-03-06 1990-12-22	Puriscal	5,4	VIII	Grietas nuevas en B. Carmen, Los Angeles, Urb. IMAS, Jarazal, sector del Kamakiri, grietas al norte del Estadio. Templo inhabitable. Clínica con grietas. Gimnasio con desplomes importantes. Nuevo deslizamiento con dirección SE que afecta Estación de bomberos.

Nota: Magnitud: Richter; Intensidad Mercalli Modificada (MM)

Tabla 3

Datos referentes a la cañería de Santiago

FUENTE	FECHA	COMENTARIOS
An, Fomento No.4324	1926-0412	Malas condiciones de la cañería referidas al funcionamiento de la misma
An, Fomento No. 2224, Folio 126	1947-12-02	Debido a la pavimentación de las calles centrales de Santiago se menciona el mal estado de la cañería
An, Fomento No. 2809 Fol.126 y 130	1947-12-02	La cañería está llena de defectos técnicos y a la vez que de remiendos
An, Fomento No. 2809 Folio 49	1950-10-28	"Respecto al tubo madre ... con las excesivas lluvias ha bajado secciones que pasan por terrenos fangosos habiéndose quebrados 6 tubos"
An. Fomento No. 2809	1950-11-17	Municipalidad informa del pésimo estado de la cañería de Santiago
La Nación	1961-05-24	Indica que la cañería se dañó con los temblores

Tabla 4

Resumen de los daños del templo de Santiago con motivo de los temblores de mayo de 1961

ORIGEN DE DAÑOS:	Asentamientos diferenciales, frente oeste de templo.		
ESTRUCTURA/DAÑOS	flexiones	rupturas	esfuerzos en elementos resistentes
TORRES	*	*	*
PAREDES	*	*	
VIGAS	*		*
VENTANAS	*		

COMENTARIOS: Viga de torre N-O se cortó totalmente. El conjunto de columnas inclinadas al oeste. Iglesia con deficiencia de cimentación y concretos pobres. (Archivo Nacional, Serie Fomento, N°3111 F152-153; 6 julio 1961).

Tabla 5

Resumen de mediciones de desplazamientos en torres de la iglesia de Puriscal

TORRE NOROESTE			TORRE SUROESTE		
Despl.N	Despl.O	Hund. NO	Despl.N	Despl.O	Hund. NO
6 cm	22.5 cm	7.5 cm	8.3 cm	13.0 cm	4.7 cm

registrado nuevas fracturas en el edificio desde el mes de agosto...el Hospital Regional había sido uno de los edificios más seriamente dañados. Su construcción de casi 1 millón de colones se tuvo que paralizar y comenzarse tareas de reconstrucción cuando pisos, bastiones, paredes, marquesinas y muros se agrietaron en las mas diversas formas falseándose en algunos lados toda la estructura de la obra, otras bodegas de Puriscal, la Iglesia, parte de algunas residencias, aceras y taludes de potreros altos, sufrieron daños debido a los movimientos que en el verano 1964-65 se acrecentaron en forma notoria." (Periódico La Prensa Libre, 1965).

REPORTES SOBRE EL DESLIZAMIENTO DE SANTIAGO

Como resumen se citan tres documentos que en forma explícita mencionan diversos problemas del suelo relacionados con el deslizamiento de Santiago y el de Jaris de Mora.

A continuación se transcribe el informe del ingeniero Andrés González, con fecha 6 de julio de 1961 en el cual se analiza el daño causado en el templo de Santiago con motivo de los temblores de ese año:

"...Para atender su oficio No 01718, sobre determinación de la gravedad de los daños sufridos por el templo parroquial de Santiago de Puriscal a causa de los recientes temblores, transcribo a usted el informe del Ing. Andrés González: "Por asentamientos diferenciales ocurridos en el frente oeste de la iglesia se originaron fuertes esfuerzos en los elementos resistentes de esta zona; los daños más importantes que provocó esta situación son los siguientes:

- 1) Flexión perfectamente visible de las columnas fallando una en su base.
- 2) Una viga de la torre N-O se cortó totalmente en las inmediaciones de uno de sus apoyos.
- 3) Grandes reventaduras en casi todos los paños de ladrillo. Este problema se complicó más por la existencia de errores constructivos tales como deficiencia de cimentación, concretos pobres, y otros (según referencia suministrada por personas que colaboraron en el proceso constructivo). Después de estos estudios se puede concluir que el estado de la iglesia merece pronta atención para asegurar su estructura y prever la continuación de los asentamientos. Como un posible camino a seguir

para enfocar el problema se recomienda lo siguiente:

- 1) Realizar un estudio para determinar si los asentamientos se debieron a fallas en el terreno que puedan aumentar poniendo en serio peligro la estructura; si lo hubiere informar si son muy críticos o si se puede hacer un trabajo de estabilización a un costo razonable.
- 2) Si no existen fallas, o no son graves, o pueden corregirse, debe estudiarse la capacidad soportante del suelo para utilizarlo en el diseño de nuevos elementos que ayuden a asegurar la estructura. En este caso, los arreglos que se recomiendan son los siguientes:
 - A) Diseño de una fundación que complemente el cimiento de las torres del frente; este trabajo, es bastante delicado, se construirá por etapas para no falsear la obra.
 - B) Sustituir las columnas circulares (ocho en total) por otras de mayor resistencia; estas columnas estarían provistas de un capitel para llevar a ellos un porcentaje alto de carga existente.
 - C) Remover y sustituir la viga fallada..." (Archivo Nacional, Sección Histórica, Serie Fomento, N° 3111, Folios 152-153).

"Esta Corporación Municipal muy respetuosamente desea poner en su conocimiento una serie de hechos de carácter geológico, que afecta considerablemente a nuestro cantón, y que por la urgencia con que deben estudiarse y observarse deben merecer su directa intervención en su consideración y posible solución. El fenómeno geológico principal consiste en el deslizamiento de toda la zona donde está asentada la ciudad de Santiago de Puriscal. Como consecuencia de este fenómeno se han producido desplazamientos horizontales y verticales del terreno que han ocasionado agrietamientos y asentamientos de los edificios principales de nuestra ciudad. Entre los edificios afectados podemos citar las Bodegas de la Republic Tobacco Co., las Bodegas de la Tabacalera Costarricense, la

Iglesia de Santiago, el Centro Rural de Asistencia etc. También se han producido daños grandes en el sistema de abastecimiento de agua, el cual debe ser reparado a menudo. Producto de este mismo fenómeno son los grandes agrietamientos que se pueden observar en la región de Jaris, al Noreste de la ciudad de Santiago. Cuando estos agrietamientos se produjeron causaron temor a todos los vecinos dada la magnitud de los mismos. La Corporación Municipal de Puriscal cree que sería de gran beneficio para nuestro cantón, el cumplir esos estudios para que comprenda toda la zona afectada..." (Archivo Nacional, Serie Fomento N°3111, F14-15; 27 agosto 1965).

"Se trata de deslizamientos de un tipo similar a los que han ocurrido en Santiago de Puriscal, donde el I.G.C.R. determinó un desplazamiento de casi 9 cm en la iglesia del lugar y donde un Hospital Regional en construcción de un valor aproximado de 1000000,00 de colones sufrió fallas en toda su estructura que han determinado trabajos de emergencia...el movimiento es una típica acción deslizante de las tierras, lo que ha hecho aparecer en zonas diversas fallas en los terrenos, agrietamientos, bajonazos de nivel y los espectaculares derrumbes...en Jaris los deslizamientos siguen un movimiento casi orientado al norte y son más evidentes...la historia del inicio de los deslizamientos se remonta al año 1959...donde más queda demostrada la acción de desplazamiento de la tierra es en zonas ubicadas al norte de la finca de don Joaquín Rojas...cuyas laderas bajan hacia las quebradas Siul, Tambor y Arrozal. En partes altas de Jaris casi sobre la carretera a Puriscal en los cruces a Corrogres también se ha notado el deslizamiento...don Joaquín Rojas dijo "Desde hace años se viene notando estas cosas en la parte noreste de Jaris...los daños que se sufren por ahora están más bien en la agricultura. En cuanto a daños en construcciones del pueblo creo que no los hay porque la gente ya hubiera comentado...don José Quesada Marín dijo: mi finca también luce alteraciones en la tierra. Pareciera que cada año entre verano e invierno, las zonas de mayor declive gustan de vailotear moviéndose de aquí para allá y de allá para acá...la zona de mayor derrumbes queda bien fuera de la vista humana...en diversos puntos del contorno se presencia la misma escena de tierras

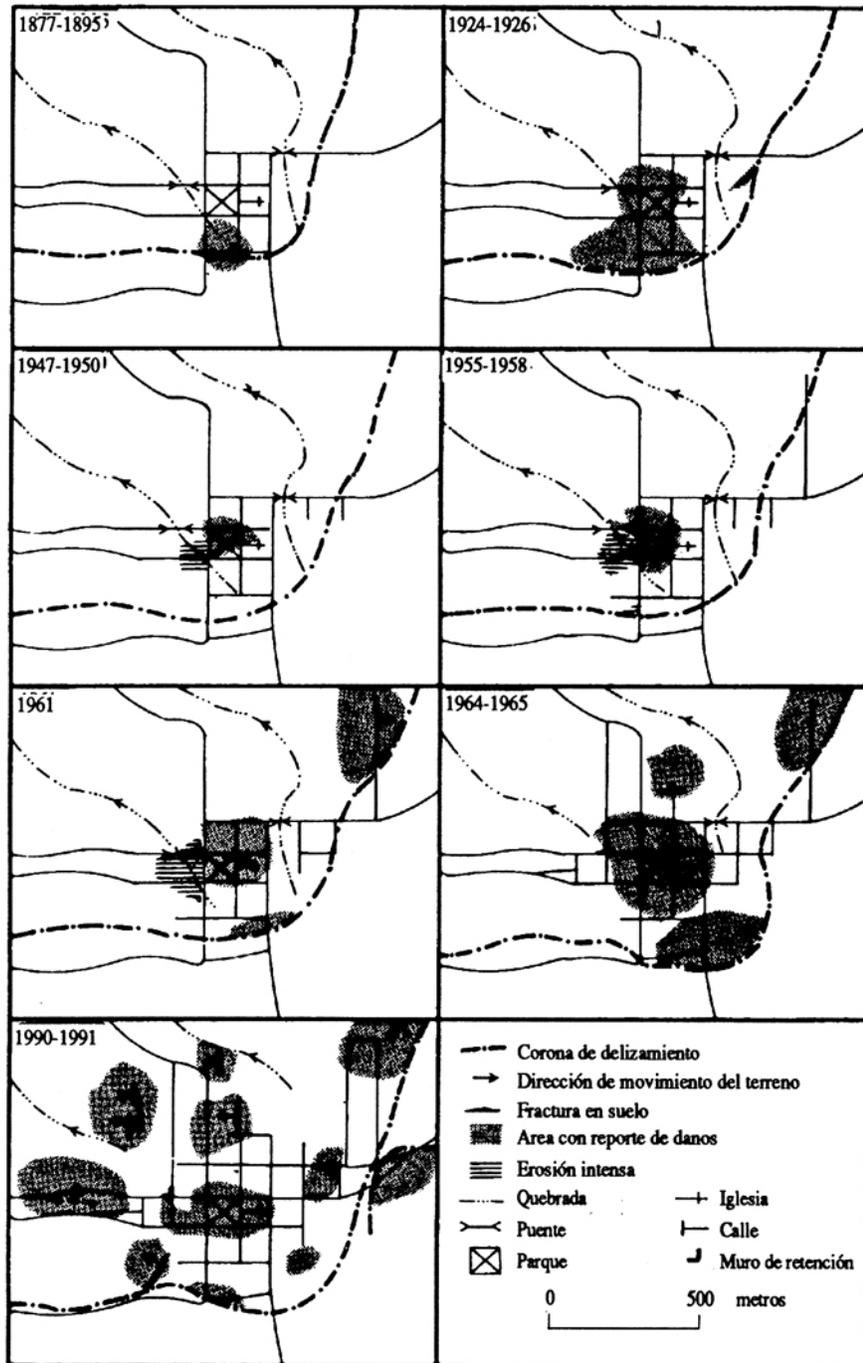


Fig. 2: Evolución del deslizamiento con base en la información histórica. Se observan áreas de daños y el cambio en la corona del deslizamiento desde 1877 hasta 1991.

agrietadas...En el lado norte de la finca de don Joaquín Rojas, contornos bajos de la Q. Siul, está bien definido el fenómeno, el deslizamiento toma la forma de un gigantesco abanico y en todos lados se nota el terreno agrietado y hundido..." (Periódico La Prensa Libre, 16/12/65).

RECONSTRUCCION DE LA MIGRACION DE LA CORONA ACTIVA SEGUN LOS DATOS HISTORICOS

La figura 2 muestra una serie de mapas donde se ubica la corona activa del deslizamiento para diversas épocas de la historia de Santiago. Esta corona es producto de reactivaciones del deslizamiento porque evidencias morfológicas indican que es un deslizamiento muy antiguo (Mora, 1990). Con el desarrollo de la población se reactivaron áreas que se pueden llamar "potencialmente deslizantes". Esta interpretación está sustentada por los datos de documentos y entrevistas realizadas. En 1877 los daños se localizaron dentro del área limitada por las quebradas Cirrú y Marín. Se indica la posible traza de la corona del deslizamiento para el período 1877-1895. En 1924-26 ya se puede ubicar la corona activa por las fracturas de 1924 y rodeando los cerros que todavía no habían sido arrasados por maquinaria pesada. De 1947 a 1961 existe mucha erosión de la quebrada Cirrú, por lo cual se construyó un muro de retención (ver período 1964-65). Además, se observa que la corona retrocede hacia el SE. Finalmente, se muestra la corona actual para el período 1990-91. Se puede observar que en el lado este de la ciudad la corona se mantiene estática.

CONCLUSIONES

Es posible que la quebrada Cirrú tuviera su nacimiento en las pilas de Ña Chepa o de Isafas Delgado, que el antiguo cauce de esta quebrada se extendió más hacia el SE y que ha sido rellenada. Además, para la construcción del antiguo mercado, que se encontraba ubicado en el mismo sitio del actual, se indica que la municipalidad entubó aguas que pasan detrás del mercado (Archivo Nacional, Serie Fomento, N°. 2224 F206, 3 de setiembre de 1954).

El poco caudal de las nacientes evidencia baja transmisibilidad del medio. El secado de las fuentes en los años veinte puede indicar cambios de las características hidrogeológicas por movimientos diferenciales del suelo, o por factores antrópicos.

Los factores antrópicos han sido muy importantes en Santiago y han estado presentes desde finales del siglo pasado. Estos factores son el mal uso del suelo, rellenos mal realizados, utilización indiscriminada de maquinaria pesada rebajando cerros o produciendo taludes que desestabilizan las pendientes, aporte suplementario de agua al suelo por daños constantes en las cañerías y el alcantarillado y cegado de nacientes. Se puede observar que después de efectuar un gran movimiento de tierra en los límites del deslizamiento, la corona principal de éste se movilizó en el sector donde se realizó la remoción de tierra.

Los datos sobre reparaciones a la cañería de Santiago, aceras y edificios demuestran que el efecto a la infraestructura ha sido un mal constante desde los inicios de la población. Esto representa un problema para el estado, pues la inversión periódica de recursos para reparaciones seguirá aumentando aceleradamente si la ciudad sigue creciendo sin planificación urbana.

El norte de la ciudad pudo estar afectada en el pasado pero al no existir ninguna infraestructura vulnerable en esa área no se conocen registros de daños y la magnitud real del problema se minimiza. La parte sur de la ciudad se urbanizó desde su fundación y por eso existen muchos datos de daños en la infraestructura. En este trabajo se han tomado los datos de edificios y estructuras más importantes. No obstante, hay que tener presente que también muchas casas de habitación han presentado problemas por causa del deslizamiento.

Los eventos sísmicos han afectado Santiago desde su fundación, algunos daños los han generado los focos sísmicos relativamente lejanos, debido a la amplificación de las ondas sísmicas producida por los suelos. El Código Sísmico contempla la posibilidad de cimentaciones en suelos blandos, siempre que exista la condición de inmovilidad del terreno. En Santiago, esta última condición no se cumple.

El crecimiento de la ciudad es directamente proporcional al crecimiento del deslizamiento. Por lo tanto, un incremento de la infraestructura

puede acelerar también el desarrollo del deslizamiento. Mientras no existan resultados positivos de estudios de prevención del deslizamiento, las medidas a aplicar serían de mitigación y una de ellas es desestimular el crecimiento urbano (comercial y habitacional) de Santiago Centro. Paralelamente a esta medida se deben buscar áreas en las cercanías de Santiago que presenten condiciones estables del suelo para realizar un crecimiento planificado dirigido hacia ellas.

El deslizamiento de Jaris ha estado en actividad desde antes del año 1959. Un desarrollo poblacional similar al de Santiago podría generarse con el tiempo provocando iguales problemas, de no ser que se plantee la necesidad de estudiarlo más en detalle para llegar a medidas correctivas o de mitigación en el área afectada.

AGRADECIMIENTOS

Se desea agradecer al personal del Archivo de la Curia Metropolitana, Archivo Nacional y Hemeroteca de la Asamblea Legislativa por la ayuda facilitada en la localización de fuentes documentales. Al Dr S. Kussmaul y Lic. Percy Denyer por las sugerencias aportadas para el mejoramiento del presente artículo. A los señores Mario Arias y Mauricio Mora por la elaboración de las figuras.

BIBLIOGRAFIA

- Archivo Eclesiástico de la Curia Metropolitana, Visitas Pastorales, Libro 4, folios 98 y 231.
- Archivo Nacional, Sección Histórica, Serie Municipal, Número 2207, Folio 1.
- Archivo Nacional, Sección Histórica, Serie Fomento, Número 4325, Folio 1 al 21.
- Archivo Nacional, Sección Histórica, Serie Fomento, Número 4324, Folio 19, 43 a 44.
- Archivo Nacional, Sección Histórica, Serie Fomento, Número 4320, Folio 23 a 30.
- Archivo Nacional, Sección Histórica, Serie Fomento, Número 2809, Folio 49, 71 a 72, 126, 130.
- Archivo Nacional, Sección Histórica, Serie Fomento, Número 3111, Folio 14 a 15, 22, 45 a 46, 80, 144, 145, 150, 152 a 153, 54, 219.
- Archivo Nacional, Sección Histórica, Serie Fomento, Número 2224, Folio 61, 126, 193, 198.
- Archivo Nacional, Sección Histórica, Serie Fomento, Número 2637.
- COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE COSTA RICA, 1987: Código Sísmico de Costa Rica. - Editorial Tecnológica de Costa Rica (Cartago), 104 págs.
- Estadística y Censos, Anuario Estadístico, 1883-1884, 1907 a 1925 y de 1929 a 1935.
- Hemeroteca, Biblioteca Asamblea Legislativa, Periódico La Prensa Libre de 1961, 1965.
- Hemeroteca, Biblioteca Asamblea Legislativa, Periódico La Nación de enero y diciembre de 1960, mayo de 1961.
- Hemeroteca, Asamblea Legislativa, Periódico La República, Mayo de 1961.
- MORA, S., 1990: Análisis geotécnico preliminar del deslizamiento de Puriscal, San José, Costa Rica. - Comisión Nacional de Emergencia, San José (Informe Técnico), 97 págs.
- PERALDO, G. & MOLINA, F., 1991: El deslizamiento de Puriscal y directrices a seguir en el futuro. - Comisión Nacional de Emergencia, San José, (Informe Técnico), 50 págs.